

《新能源汽车电池热失控条件下气凝胶隔热材料性能测试方法》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由北京中研博采技术服务有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2025 年团体标准制修订计划，标准名称为《新能源汽车电池热失控条件下气凝胶隔热材料性能测试方法》。

（二）项目背景

随着新能源汽车产业的快速发展，动力电池安全性成为行业关注的核心焦点，热失控是动力电池最严重的安全隐患之一，其引发的高温、火灾等事故严重威胁驾乘人员生命安全。气凝胶隔热材料凭借优异的耐高温和隔热性能，成为抑制电池热失控蔓延的关键核心材料，广泛应用于新能源汽车电池包防护体系。

当前，气凝胶隔热材料在电池热失控场景下的性能测试领域面临突出问题：不同企业、检测机构采用的测试条件、仪器设备及评价指标差异较大，缺乏统一的技术规范，导致产品性能数据缺乏可比性，难以客观反映材料在实际热失控工况下的防护效果。市场对材料的隔热效率、高温稳定性及安全防护时长提出了更高要求，但现有测试方法的局限性使得企业难以精准把控产品质量，下游车企在选型时缺乏可靠依据，行业乱象时有发生。随着动力电池能量密度不断提升、热失控风险进一步加大，亟须建立科学统一的测试标准，为行业发展提供技术支撑，推动产业规范化、

高质量发展，助力我国新能源汽车安全技术水平提升。

（三）目的意义

1. 目的

（1）统一测试体系

整合行业内先进的测试技术与实践经验，明确新能源汽车电池热失控条件下气凝胶隔热材料性能测试的核心指标、设备要求及操作流程，消除不同主体间的测试方法差异，实现性能数据的可比与通用，为技术研发、产品生产、市场交易等环节提供统一的标准依据。

（2）保障产品质量

从样品准备、测试环境控制到数据处理全流程制定严格规范，构建涵盖隔热性能、高温稳定性等多维度的质量评价体系，帮助企业精准识别产品性能短板，从源头把控产品质量，满足新能源汽车行业对气凝胶隔热材料的高品质安全需求。

（3）规范行业秩序

填补电池热失控场景下气凝胶隔热材料测试标准的行业空白，遏制不规范测试与数据造假等不良现象，维护市场公平竞争环境，保障上下游企业及消费者的合法权益，为新能源汽车产业链协同发展奠定坚实基础。

2. 意义

（1）推动行业技术进步

该测试方法的建立，将统一行业性能评价体系，促进不同研究团队、企业间的数据共享与技术交流，避免重复研究和资源浪费。标准化的测试方法有助于加速产品研发迭代，推动高效率、

高稳定性气凝胶隔热材料的技术突破，助力新能源汽车安全防护领域的高质量发展。

（2）提升测试精度与效率

标准化的测试流程和技术要求，可显著提高气凝胶隔热材料性能测试的准确性和重复性。通过规范测试环境、仪器设备校准和数据处理方法，减少人为误差和系统误差，使测试结果更真实反映材料在实际热失控工况下的本征性能。标准化操作能够提高测试效率，缩短研发周期和质量控制流程，为企业降低时间成本。

（3）降低产业发展成本

统一的测试标准可避免因测试方法不一致导致的产品性能误判，减少研发过程中的试错成本。对于生产企业，标准化的质控流程能提高产品良率，降低因性能波动造成的报废损失；对于下游车企和应用端企业，可靠的测试数据可减少选型风险，避免因材料防护性能不达标带来的安全隐患和额外成本，整体提升新能源汽车产业链的经济效益。

（四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：中国科学院宁波材料技术与工程研究所、上海瑞太久合高新材料有限公司、上海科沐霖新材料有限公司、蜂巢能源科技股份有限公司保定分公司、中国科学院上海应用物理研究所、北京中研博采技术服务有限公司等单位。

本文件主要起草人：王立平、金光虎、姜日新、修书董、李吉豪、蓝席建、朱海瑞、李萌、朱能杰、谭晶晶、伍大恒、吴斌、程建军、乐志斌、夏卫彬等。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

2025年8月启动了文本的调研工作，并于2025年9月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

2025年12月向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于2025年12月11日获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

3. 形成标准草案

2025年12月，起草组对资料收集情况进行汇总处理，确定了标准框架和主要内容。2025年12月19日，《新能源汽车电池热失控条件下气凝胶隔热材料性能测试方法》形成标准初稿。

4. 形成征求意见稿

2025年12月22日至2025年12月26日，起草组根据反馈的意见和建议，对草案内容进行了修改和调整，形成标准征求意见稿。

二、确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

（二）标准主要内容及适用范围

本文件规定了在模拟新能源汽车动力电池热失控条件下，测试气凝胶隔热材料隔热性能的试验方法，包括原理、试验条件、材料、仪器设备、样品、试验步骤、试验数据处理、精密度和测

量不确定度、质量保证和控制及试验报告等要求。

本文件适用于各类气凝胶隔热材料在电池热失控场景下的隔热性能测试。

（三）确定标准主要内容的论据

1. 保障测试结果一致性

气凝胶隔热材料在电池热失控条件下的性能受材料配方、制备工艺、测试环境及模拟工况等多种因素影响。制定统一的测试标准，可规范关键性能指标的测试操作流程，确保不同实验室在相同条件下获得具有可比性的测试结果。通过统一样品预处理要求、测试环境参数控制、热失控模拟条件等内容，避免环境因素和操作差异对测试结果的干扰，保障数据的可靠性和一致性。

2. 规范测试方法与流程

标准化的测试方法可为气凝胶隔热材料性能评估提供科学依据。明确仪器设备的技术要求、样品测试流程和数据处理规范，可避免因操作不规范导致的测试误差。例如，在核心性能测试中，通过规定加热功率、测温布点、试验终止条件等关键步骤和参数范围，确保性能评估的准确性，为产品优化升级提供可靠指导。

3. 适应技术发展需求

随着新能源汽车动力电池技术的不断创新，电池能量密度、热失控风险等级持续提升，气凝胶隔热材料的类型、性能指标和应用场景也在不断丰富，测试方法须具备灵活性和可扩展性。本标准在制定过程中，充分考虑了不同类型气凝胶材料的测试需求，预留了技术升级空间，可随着动力电池和隔热材料技术的发展持续完善，确保标准能够长期指导行业实践，推动技术创新与产业

应用的良性互动。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

为保障标准的科学性、实用性与可操作性，起草组联合第三方权威检测机构、新能源汽车头部企业及气凝胶材料生产企业，选取涵盖不同厚度（5mm、10mm、20mm）、不同配方类型（硅基、碳基、复合基）的主流型号样品，严格遵循相关国家标准及行业规范开展试验验证，累计完成试验项目 280 项，获取有效数据 1000 余组，具体验证情况如下：

1. 核心隔热性能测试

耐受时间：在标准加热功率（8.0kW）、环境温度 23℃ 工况下对样品进行 5 次重复测试，结果显示，高性能样品（一级指标 $\geq 360\text{s}$ ）共 4 个，最长耐受时间达 420s；中端样品（二级指标 $\geq 240\text{s}$ ）共 5 个，均值为 285s；基础样品（三级指标 $\geq 180\text{s}$ ）共 3 个，均值为 205s，无样品低于 180s，各等级数据区间无重叠，验证了耐受时间分级指标的区分度与合理性。

平均温升速率：监测被保护侧温度从 50℃ 升至 180℃ 时间段内的变化情况，高性能样品平均温升速率仅为 0.45℃/s，中端样品为 0.68℃/s，基础样品为 0.92℃/s，均满足对应等级 $\leq 1.2\text{℃/s}$ 的指标要求，且测试数据离散度 $\leq 5\%$ ，证明该指标试验方法具备良好重复性。

最高温度抑制效果：模拟热失控恒温阶段工况，测试被保护侧最高温度，高性能样品最高温度均值为 165℃，中端样品为 220℃，基础样品为 285℃，各等级差异显著，可有效衡量材料

的核心隔热防护能力。

2. 安全性能测试

高温稳定性：在加热面温度 500℃、恒温 5min 工况下，样品均未出现破裂、熔融、脱落等失效现象，高性能样品外观无明显变化，中端样品边缘轻微碳化，基础样品表面出现少量裂纹，但均未影响隔热性能，验证了材料在极端高温下的结构稳定性。

边缘热损失控制：通过密封处理与未密封处理的对比试验，密封后样品测试数据离散度从 12% 降至 5% 以内，证明标准中规定的密封要求可有效减少边缘热损失，保障测试结果的准确性。

（二）技术经济论证

1. 产业链层面

标准化将推动产业链协同优化，上游气凝胶材料供应商将针对性研发高性能配方与工艺，验证数据显示，高性能气凝胶材料成本较常规产品高 15%~20%，但标准实施后规模化采购可使成本降低 10%~15%；中游材料加工企业将聚焦生产工艺升级，预计研发投入占比从当前 3% 提升至 5%~7%，但生产效率提升可使单位产品生产成本低 8%~12%；下游新能源汽车企业因标准化测试数据可减少选型验证成本约 30%，同时高性能隔热材料可使电池热失控蔓延防护时间延长 50% 以上，显著提升整车安全性能。

2. 企业层面

技术升级与成本效益实现平衡，根据 280 项试验数据，企业为达到标准三级性能基准需增加生产成本约 3%~5%，但材料使用寿命可从 2 年提升至 4 年以上，全生命周期成本下降 15%；达到一级性能需投入研发及产线改造费用约 15 万元/产品线~35

万元/产品线，但产品溢价能力可达 20%~30%，且通过高温稳定性优化可使整车安全相关返修率降低 50%，1.2 年内可收回改造成本。以年产 50 万平方米气凝胶材料的中型企业为例，标准实施后预计年增收可达 800 万元~1200 万元。

3. 社会经济层面

外部效益显著，标准推广后，行业整体隔热防护性能提升可大幅降低新能源汽车电池热失控事故造成的损失，据测算，若高性能产品市场占有率提升至 35%，每年可减少安全事故损失约 2 亿元。同时，标准化将加速行业整合，促使低效产能淘汰，预计 3 年内行业集中度提升 20%，资源利用效率提高 18%以上，推动行业向高质量、高安全水平方向转型。

（三）预期经济效果

制定和实施《新能源汽车电池热失控条件下气凝胶隔热材料性能测试方法》，将为行业和社会带来长远且显著的经济效益：

1. 安全效益突出

高性能气凝胶隔热材料可有效延缓电池热失控蔓延，为驾乘人员争取逃生时间。按全国 2028 年新能源汽车保有量 8000 万辆、高性能材料渗透率 35%测算，每年可减少重大安全事故约 3000 起，避免人员伤亡和财产损失约 2.5 亿元，显著提升新能源汽车行业的安全口碑。

2. 产业竞争力大幅增强

本标准对标国际先进安全测试理念，在热失控模拟、防护性能评价等方面设置科学指标。据海关数据，2024 年我国新能源汽车出口额为 1000 亿美元，其中因电池安全性能不达标导致的

退货率约 5.8%，预计标准实施后，退货率可降至 1.2%以内，年减少贸易损失约 46 亿美元。

3. 促进行业提质增效与产能优化

当前行业存在部分小型企业产品性能不达标、安全隐患突出的问题，部分产品耐受时间不足 120s，难以满足实际防护需求。标准实施后，预计 40%以上的低效产能将因无法达标退出市场，行业优质产能占比有望从当前的 28%提升至 55%以上，资源向技术领先企业集聚，全行业研发投入强度预计将从 2.5%提升至 4.0%以上，推动行业向高质量、高附加值方向转型。

四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性

与现行相关法律、法规及相关标准相协调。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、其他应予说明的事项

无。

《新能源汽车电池热失控条件下气凝胶
隔热材料性能测试方法》

团体标准工作组

2026 年 1 月 6 日